

ввозной пошлины на электромобиль и введение «экологического» налога могут стать весомыми преимуществами в приобретении электромобиля.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ширяева И.А. Опыт использования электромобилей и автомобилей с гибридными двигателями в Москве. Электронный журнал «ЭНЕРГОСОВЕТ» выпуск № 3 (22) за 2012 год. [Электронный ресурс]. Режим доступа : http://www.energsovet.ru/bul_stat.php?idd=295 (дата обращения 15.05.2015).

2. Газета.ru. Электромобиль дешевеет по дороге. [Электронный ресурс]. Режим доступа : http://www.gazeta.ru/auto/2012/12/18_a_4896873.shtml (дата обращения 15.05.2015).

3. Обзор СМИ. Электромобили добрались до России. Электронный журнал «ЭНЕРГОСОВЕТ» выпуск № 3 (22) за 2012 год . [Электронный ресурс]. Режим доступа : http://www.energsovet.ru/bul_stat.php?idd=296 (дата обращения 15.05.2015).

4. Российская газета RG.RU. Первый в России электромобиль подешевел в два раза. [Электронный ресурс]. Режим доступа : <http://www.rg.ru/2014/01/23/elektromobil-site.html> (дата обращения 15.05.2015).

Ф. Л. Капустин, И. В. Фомина,
Уральский федеральный университет, Екатеринбург, Россия

МАЛОЦЕМЕНТНЫЕ КОМПОЗИЦИИ НА ОСНОВЕ ЗОЛЫ-УНОСА ТЭС

The results of a study of the effect of chemical and mineral admixtures on the strength fly-ash cement stone are presented, and also the possibility of using cement compositions for the preparation of aggregate for concrete is considered.

Проблема рационального использования цемента в строительных материалах и изделиях может быть решена с помощью разработки и применения композиционных смешанных вяжущих, а также совершенствования технологических приемов, обеспечивающих требуемые эксплуатационные

свойства изделий на их основе. В России и за рубежом разработаны эффективные малоцементные составы с использованием техногенных продуктов, в том числе металлургических шлаков, горных пород, золы-уноса ТЭС и др.

В производстве портландцемента используется зола-уноса в количестве до 15–20 %, а в пуццолановом цементе – от 21 до 35 %. Эффективно применение топливных зол в составе различных видов специальных цементов, например, в производстве расширяющегося цемента, в котором количество портландцемента составляет до 55 %, золы-уноса – до 27 %, извести и сиштофа – до 18 %.

Существенный эффект наблюдается при совместном введении в вяжущие низкой водопотребности золы-унос и добавок-суперпластификаторов [1].

Разработка комплексных технологических приемов, позволяющих модифицировать структуру золоцементного камня на основе применения смешанных вяжущих, наполнителей техногенного происхождения, химических и минеральных добавок, позволяет уменьшить расход цемента, улучшить его физико-механические свойства. В связи с этим актуальной проблемой являются научно-техническое обоснование методов совершенствования технологии получения золоцементного камня на основе применения малоцементных композиций и экспериментальная проверка их эффективности.

Цель работы заключалась в разработке состава и исследовании прочностных свойств малоцементной композиции на основе золы-уноса Рефтинской ГРЭС. Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие задачи:

- установить влияние химических и минеральных добавок на формирования прочностных характеристик золоцементного камня;
- подобрать оптимальный состав малоцементной композиции для получения заполнителя для бетонов.

В работе использовали следующие материалы: зола-уноса от сжигания каменного угля Экибастузского бассейна на Рефтинской ГРЭС (ЗУ), портландцемент ЦЕМ I 42,5 Н (ПЦ) производства ОАО «Сухоложскцемент» (г. Сухой Лог), гранулированный доменный шлак ОАО «Мечел» (ГДШ), отсев дробления горнблендита ОАО «Первоуральское рудоуправление» (ГБ), гранулированный медеплавильный шлак ОАО «Среднеуральский

медеплавильный завод» (ГМШ), известь строительная (Из), химическая добавка Na_2SO_4 , суперпластификаторы Ergomix 6000 (Erg) и С-3.

Методика испытаний золоцементного камня была составлена таким образом, чтобы выявить влияние количества минеральных и химических добавок на формирование прочностных характеристик зольного камня, а также возможность использования малоцементной композиции для получения безобжигового зольного гравия.

В табл. 1 приведены результаты испытаний образцов после тепловлажностной обработки (ТВО), полученных из зольного теста, содержащего минеральные и химические добавки, такие как ГМШ, ГБ, ГДШ, известь гашеная и негашеная, а также химические добавки Na_2SO_4 , С-3 и Ergomix 6000.

Таблица 1

Показатели прочности образцов при сжатии после ТВО

№	Состав										В/Ц	Плотность зольного камня, г/см ³	Предел прочности при сжатии, МПа
	ПЦ	ЗУ	ГМШ	ГДШ	ГБ	Известь		Na ₂ SO ₄	Erg	С-3			
						гаше- ная	нега- шенная						
1	20	80	—	—	—	—	—	2	—	—	45	1580	6,61
2	20	75	5	—	—	—	—	2	—	—	43	1620	7,23
3	20	70	10	—	—	—	—	2	—	—	42	1641	7,56
4	20	65	15	—	—	—	—	2	—	—	42	1678	7,66
5	20	60	20	—	—	—	—	2	—	—	42	1685	7,75
6	20	55	25	—	—	—	—	2	—	—	40	1685	7,66
7	20	63	10	—	—	—	7	2	—	—	43	1680	6,90
8	20	58	15	—	—	—	7	2	—	—	43	1688	7,00
9	20	53	20	—	—	—	7	2	—	—	43	1704	6,43
10	20	48	25	—	—	—	7	2	—	—	42	1750	5,95
11	20	63	10	—	—	7	—	2	—	—	41	1646	7,40
12	20	58	15	—	—	7	—	2	—	—	42	1692	7,60
13	20	53	20	—	—	7	—	2	—	—	42	1773	7,30
14	20	48	25	—	—	7	—	2	—	—	40	1812	5,53
15	20	65	—	—	15	—	—	2	—	—	40	1630	5,82
16	20	58	—	—	15	7	—	2	—	—	38	1633	6,38
17	20	58	—	15	—	7	—	2	—	—	38	1676	6,62
18	20	55	—	—	25	—	—	2	—	—	40	1670	5,07
19	20	55	—	—	25	—	—	-	—	2	32	1625	0,52
20	20	55	—	—	25	—	—	2	—	2	35	1647	1,00
21	20	30	—	—	50	—	—	2	—	—	36	1770	5,93
22	20	60	20	—	—	—	—	—	1	—	38	1659	2,26

Для производства заполнителя подбирали составы смесей с постоянным количеством ПЦ и разным содержанием ЗУ, ГДШ, ГМШ и химических добавок.

Установлено, что наиболее эффективной добавкой является ГМШ. Наибольшую плотность показывают составы с содержанием 25 % шлака и 7 % извести, немного ниже плотность у составов с добавлением 25 % ГБ, самая низкая плотность у состава без минеральной добавки. Что касается значений предела прочности при сжатии, то наилучшие результаты получены у составов с добавлением ГМШ (15–25 %) и сульфата натрия (2 %). Именно этот состав рекомендуется для производства заполнителя для бетона.

Химические добавки С-3 и Ergomix 6000 отрицательно влияют на прочностные характеристики золоцементного камня, т. к. не содержат щелочных и сульфатсодержащих продуктов. Для топливных шлаков и зол так же, как для металлургических, активизация достигается введением извести и щелочных соединений (щелочная активизация) и сульфатсодержащих продуктов (сульфатная активизация) [1].

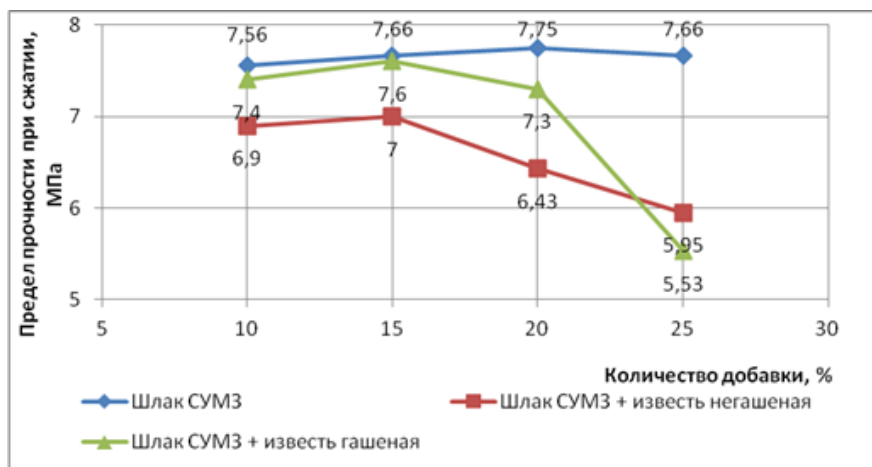


Рис. Влияние минеральных добавок на прочность золоцементного камня (содержание ПЦ составляет 20 % от массы всего состава)

Минеральные добавки оказывают положительное влияние на формирование структуры золоцементного камня. Наиболее эффективной минеральной добавкой является медеплавильный шлак в количестве 20 масс. % сырьевой смеси. Он уплотняет структуру золоцементного камня и, тем самым, увеличивает его прочность. Наиболее эффективной химической добавкой является сульфат натрия в количестве 2 масс. % смеси. Сульфат натрия

применяется в качестве добавки ускорителя схватывания и твердения золоцементного камня. Для грануляции рекомендуется состав: 20 % ПЦ + 60 % ЗУ + 20 % ГМШ + 2 % Na_2SO_4 .

Выводы. Разработан состав из малоцементной композиции, включающий в себя золу-уноса, портландцемент, медеплавильный шлак цветной металлургии, применение которого обеспечивает получение заполнителя с прочностью 5 МПа. Получены зависимости, устанавливающие влияние минеральных добавок на прочность золоцементного камня. Минеральные добавки оказывают положительное влияние на формирование структуры золоцементного камня по сравнению с химическими добавками. Наиболее эффективной минеральной добавкой является медеплавильный шлак в количестве 20 масс. % сырьевой смеси и известь в количестве 7 %.

ЛИТЕРАТУРА

Дворкин, Л. И., Дворкин, О. Л. Строительные материалы из отходов промышленности: учебно-справочное пособие / Л. И. Дворкин, О. Л. Дворкин. – М.: Феникс, 2007. – С. 368.

А. Ю. Коняев, Ж. О. Абдуллаев, А. В. Макаров, Е. Ю. Обвинцева,
Уральский федеральный университет, Екатеринбург, Россия

ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭЛЕКТРОДИНАМИЧЕСКИХ СЕПАРАТОРОВ ДЛЯ УТИЛИЗАЦИИ ЭЛЕКТРОННОГО ЛОМА

The paper is devoted to the problem of complex processing of electronic scrap. Pilot industrial sample of electrodynamic separator with the linear induction machine is briefly described. The investigation results of electrodynamic separator for the recovery of aluminium alloys from multi-component electronic scrap are given. Special attention is paid to choosing of the technological efficiency indicators of electrodynamic separation.

Одной из актуальных эколого-экономических задач является переработка твердых металлосодержащих отходов. Независимо от способа переработки таких отходов извлечение из них металлических включений является экономически целесообразным, поскольку не только позволяет получить сырье